

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. April 2004 (22.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/033122 A1(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B21C 23/08

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/008734

(22) Internationales Anmeldedatum:  
7. August 2003 (07.08.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 43 725.4 20. September 2002 (20.09.2002) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): ERBSLÖH ALUMINIUM GMBH [DE/DE];  
Siebeneicker Strasse 235, 42553 Velbert (DE).

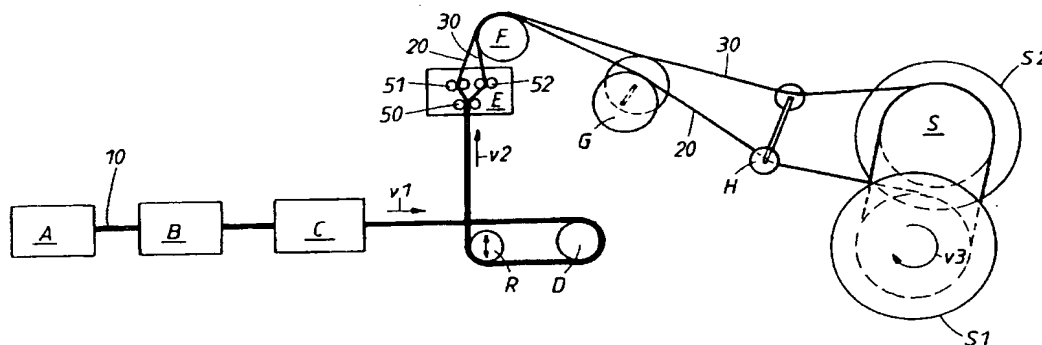
(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SUCKE, Norbert,  
William [DE/DE]; Am Thelenbusch 61, 47269 Duisburg  
(DE). BOYRAZ, Ismail [DE/DE]; Konsumstrasse 37,  
44809 Bochum (DE). BREINDL, Reiner [DE/DE];  
Otto-Hue-Strasse 8a, 45525 Hattingen (DE).(74) Anwalt: MENTZEL, Norbert; Kleiner Werth 34, 42275  
Wuppertal (DE).(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: EXTRUDED COMPOSITE PROFILE AND METHOD FOR SEPARATELY WINDING TWO INDIVIDUAL SIMULTANEOUSLY EXTRUDED TUBES WITH THE AID OF A WINDING DEVICE

(54) Bezeichnung: STRANGGEPRESSTES VERBUNDPROFIL UND VERFAHREN ZUM SEPARATEN AUFSPULEN VON ZWEI ZEITGLEICH STRANGGEPRESSTEN EINZELROHREN MITTELS EINER SPULEINRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to an extruded composite profile (10) and to method for separately winding two individual simultaneously extruded tubes (20, 30) with the aid of a winding device. The inventive extruded composite profile (10) consists of at least two individual tubes (20, 30) connected to each other with the aid of a thin binding site which makes it possible to extrude thereof in such a way that they run out from an extruder (a) at an identical velocity (v1). Said output velocity is regulated by a regulating device (D) in order to obtain a constant velocity (v2) prior to dividing the extruded composite profile (10) into said individual tubes by means of a dividing device (E) which are wound afterwards. The levelling of the tubes output velocity (v1) and the winding velocity (v3) corresponding to (v2) makes it possible to carry out a low-cost winding of several simultaneously extruded profiles.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein stranggepresstes Verbundprofil (10) und ein Verfahren zum separaten Aufspulen von zwei zeitgleich stranggepressten Einzelrohren (20, 30) mittels einer Spulvorrichtung. Das erfindungsgemäße stranggepresste Verbundprofil (10) besteht aus mindestens zwei Einzelrohren (20, 30), die über eine dünne Verbundstelle miteinander verbunden sind. Durch die Verbindung der Einzelrohre (20, 30) treten die aus der Strangpresse (A) austretenden Einzelrohrstränge (20, 30) mit einer gleichen Stranggeschwindigkeit (v1) aus. Anschliessend

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*  
— *mit geänderten Ansprüchen*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

wird diese Strangaustrittsgeschwindigkeit (v1) in einer Geschwindigkeitsregelungseinrichtung (D) auf eine gleichmässige Geschwindigkeit (v2) eingestellt, bevor in einer Trennvorrichtung (E) das Verbundprofil (10) in Einzelstränge (20, 30) aufgetrennt wird und die Einzelstränge (20, 30) aufgespult werden. Durch das Abgleichen von Strangaustrittsgeschwindigkeit (v1) und Spulgeschwindigkeit (v3), die (v2) entspricht, wird das Aufspulen von mehreren zeitgleich gepressten Strangpressprofilen auf eine kostengünstige Weise möglich.

DT09 Rec'd PCT/PTO 1.8 MAR 2005  
10/528325

Stranggepresstes Verbundprofil und Verfahren zum separaten Aufspulen  
von zwei zeitgleich stranggepressten Einzelrohren mittels einer  
Spuleinrichtung

Die Erfindung betrifft ein stranggepresstes Verbundprofil, insbesondere zur Verwendung in einem Verfahren zum separatem Aufspulen von zwei zeitgleich stranggepressten Einzelrohren mittels einer Spuleinrichtung.

Zur Erhöhung der Produktionsleistung und zur Reduzierung des Umformverhältnisses bei Strangpressprofilen ist es bekannt Mehrfach-Strangpresslinge zu pressen. In der DE 31 31 155 C2 wird die Herstellung eines solchen Mehrfach-Strangpresslings für die Anwendung als Abstandhalter-Hohlprofil für Mehrscheibenverglasungen beschrieben. In einem Ausführungsbeispiel sind vier Abstandhalter-Hohlprofile im Verbund eines Mehrfach-Strangpresslings parallel nebeneinander liegend dargestellt. Der Verbund wird durch einen Steg gebildet und ist im Querschnitt so dimensioniert, dass er nach Verlassen der Strangpressmatrize formstabil bleibt. Um die Einzelprofile zu erhalten werden die Stege abgetrennt. Dazu sind jeweils an den Enden der Stegwand schwächende, durchlaufende Kerben vorgesehen. Beim Strangpressen gerader Längen dieser Mehrfachstränge werden diese von einer Ziehvorrichtung gehalten und auf einer Länge von typischerweise 30 bis 100 m geführt. Ein quasi-kontinuierliches Verfahren zur Gewinnung von Einzelsträngen ist nicht gezeigt. Beim quasi-kontinuierlichen Strangpressen mit nachfolgendem Aufspulen werden Stranglängen von mehreren hundert bis mehreren tausend Metern erreicht. Jedoch werden in der Regel Einzelstränge gepresst, da Geschwindigkeitsunterschiede der aus den einzelnen

Werkzeugdurchbrüchen der Strangpresse austretenden Einzelstränge durch die Ziehvorrichtung nicht ausgeglichen werden können. Ein Aufwickeln mehrerer Stränge mit einer Spuleinrichtung ist dann aufgrund der sich aufaddierenden Stranglängendifferenzen nicht mehr möglich. Typischerweise wird das Problem gelöst, indem eine der Anzahl der Werkzeugdurchbrüche entsprechende Anzahl von unabhängigen Spuleinrichtungen installiert wird. Dies bedeutet in nachteiliger Weise einen erhöhten Anlagenbedarf. Auch ist damit die Anzahl der möglichen Stränge aufgrund des notwendigen Raumes und der Werkzeuggröße beschränkt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein möglichst kostengünstiges Verfahren zum Aufspulen von mehreren zeitgleich gepressten Strangpressprofilen zu entwickeln.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 10 gelöst, wobei im ersten Verfahrensschritt ein stranggepresstes Verbundprofil gemäß Anspruch 1 erzeugt wird. Dieses einstückig stranggepresste Verbundprofil besteht vorzugsweise aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung. Es besitzt mindestens zwei Einzelrohre, die über eine schmale, dünne Verbundstelle miteinander verbunden sind. Die Einzelrohre können eine gleiche oder eine unterschiedliche Außen- und Innengeometrie aufweisen. Bei einer bevorzugten Ausführung weisen die Einzelrohre einen Flachprofilquerschnitt mit zwei parallelen Breitseiten und zwei diese verbindenden gewölbten Schmalseiten auf, wobei die nebeneinander angeordneten Einzelrohre im Radiusbereich an den Schmalseiten über die Verbundstelle einstückig miteinander verbunden sind. Bei einem besonders bevorzugten Verbundprofil sind die Einzelrohre über die Verbundstelle jeweils an der Radiusspitze der anliegenden Schmalseite verbunden. Durch die Verbindung der Einzelrohre im Verbundprofil wird eine absolute Synchronisation der

Stranggeschwindigkeiten der Einzelrohrstränge beim Strangpressen und damit der Stranglängen erzielt.

Bedarfsweise kann der Strang des Verbundprofils nach dem Strangpressen eine Oberflächenbeschichtungsstation durchlaufen mit anschließender Trocknung/Aushärtung und/oder Kühlung. Nach dem Abkühlen des Verbundprofilstranges durchläuft dieser eine Geschwindigkeitsregelungseinrichtung, wo der Verbundprofilstrang auf eine konstante Durchlaufgeschwindigkeit eingestellt wird, bevor in einer Trennvorrichtung das Auftrennen der Verbindung der Einzelrohre in dem Verbundprofil erfolgt.

Um diese Auftrennung zu erleichtern und Deformationen sowie Beschädigungen an den Einzelrohren zu vermeiden, muss die Verbundstelle eine geringere Wanddicke im Vergleich zu den Wanddicken der anliegenden Einzelrohre aufweisen. Diese sollte wenigstens um 20% reduziert sein. Des weiteren hat sich als vorteilhaft herausgestellt, dass die Breite der Verbundstelle minimal sein soll, nämlich 0,1 bis 1,5 mm betragen soll. Eine kleinere Verbundstellenbreite als 0,1 mm bedeutet, dass die Wandungen der Einzelrohre ineinander übergehen. Dies führt beim Trennen zwangsläufig zu Verformungen der Wandungen der Einzelrohre. Größere Breiten der Verbundstelle als 1,5 mm sind zwar möglich, jedoch aus dem Grunde nachteilig, dass nach dem Auftrennen des Verbundprofils, Materialreste der Verbundstelle am Radius der Einzelrohre verbleiben, die eine sichtbare unschöne Naht bilden und nur durch zusätzliche Nacharbeit beseitigt werden können. Zusätzlich kann bei großen und dickeren Profilen an der Verbundstelle mindestens eine Sollbruchstelle vorgesehen werden, die die Wanddicke der Verbundstelle zusätzlich verringert.

Das Trennen der Stränge der Einzelrohre erfolgt auf verschiedene Weisen, wie beispielsweise durch Aufreißen oder Aufbrechen. Beim

Aufreißen werden die Einzelrohrstränge horizontal bzw. vertikal in Bezug auf die Anordnung der Einzelrohre zueinander auseinandergezogen. Dies kann in einer Trennvorrichtung durch die entsprechende Anordnung von Führungsrollen realisiert werden.

In einer weiteren Ausführungsart wird der Trennvorgang des Aufreißens noch durch die Anordnung eines keilförmigen Werkzeuges an der Trennstelle unterstützt, so dass stets an der gleichen Stelle ein sicheres Aufbrechen der Verbundstelle bewirkt wird.

In einer weiteren Ausführung wird auf das Aufreißen der Verbindung verzichtet und ein Auftrennen allein durch das keilförmige Werkzeug erzielt.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante wird das Auftrennen durch ein- oder mehrmaliges Verbiegen der Einzelrohre um die Verbundstelle herum erreicht. Zur Ausführung derartiger Biegebewegungen werden die Verbundprofilstränge durch Formrollenpaare geleitet, wobei die gegenüberliegenden Formrollen eine korrespondierende umfangseitige Profilierung besitzen, die den gewünschten Biegeauslenkungen entspricht. Wird beispielsweise ein ebenes Verbundprofil aus mehreren nebeneinander angeordneten Einzelrohren stranggepresst, so ist für das Aufbrechen der Verbindung der Einzelrohre ein Formrollenpaar einzusetzen, das eine Zickzack-Profilierung besitzt, so dass sich zwischen den Formrollen ein zickzackförmiger Zwischenraum zur Aufnahme des Verbundprofils ergibt. Nach dem Durchlauf des vorher ebenen Verbundprofils durch das erste Formrollenpaar ist das Verbundprofil zu einem zickzackförmigen Querschnitt verformt, wobei sich die Umkehrpunkte im zickzackförmigen Verlauf bei der Verbundstelle befinden. Diese einmalige Biegung führt in der Regel nicht zu einer Auftrennung, aber zu einer Biegeverfestigung an der Biegestelle, das bedeutet zu einer Materialverfestigung an der

Verbundstelle. Diese Materialverfestigung der Verbundstelle erleichtert eine nachfolgende Auftrennung der Verbindung zwischen den Einzelrohrsträngen. Ein solcher Verfestigungsschritt ist auch bei den vorbeschriebenen Trennverfahren durch Aufreißen oder Auftrennen mit einem keilförmigen Werkzeug vorteilhaft einzusetzen.

Mehrmalige Hin- und Her-Biegungen führen dann zum Auftrennen der Verbundstellen zwischen den Einzelrohren. Dabei sind vorzugsweise weitere Formrollenpaare einzusetzen, wobei die Anordnung der Ober- und Unterrolle im jeweils nachfolgenden Formrollenpaar wechselt.

In einer besonders bevorzugten Ausführung wird zwischen zwei nachfolgenden Formrollenpaaren jeweils ein zylindrisch geformtes Rollenpaar angeordnet. Damit braucht jedes Formrollenpaar maximal eine Knickbewegung ausgehend vom ebenen Verbundprofil in ein Zickzack-Profil oder umgekehrt von einem Zickzack-Profil in ein ebenes Profil durchzuführen.

Die Anzahl der Biegebewegungen für die Auftrennung richtet sich nach der Wanddicke der Verbundstelle und der Materialbeschaffenheit.

In gleicher Weise wie ein ebenes stranggepresstes Verbundprofil durch Hin- und Her-Biegen in Einzelrohre aufgetrennt werden kann, ist dies auch für ein zickzackförmig oder anders geformtes stranggepresstes Verbundprofil möglich.

Um eine Deformation der Einzelrohre während der Biegevorgänge zu vermeiden, werden die Einzelrohre maximal bis zur Berührung mit dem benachbarten Einzelrohr ausgelenkt. Der maximale Biegewinkel zweier Einzelrohre aus der ebenen Ausgangslage nach oben ist der Winkel, der sich oberhalb der Verbundstelle zwischen den Tangenten ergibt, welche von der Mitte der Verbundstelle ausgehen und die Wandungen der

Einzelrohre berühren. In gleicher Weise definiert sich der maximale Biegewinkel zweier Einzelrohre aus der ebenen Ausgangslage nach unten als der Winkel, der sich unterhalb der Verbundstelle zwischen den Tangenten ergibt, welche von der Mitte der Verbundstelle ausgehen und die Wandungen der Einzelrohre berühren. Bei einer Verbindung gleicher Einzelrohre an der Radiusspitze sind beide Biegewinkel gleich groß.

Nach dem Trennen der Einzelstränge werden diese auseinandergeführt und in separaten Wickelbereichen aufgewickelt, wobei diese Bereiche auf einer oder mehreren Spulen über einen Antrieb einer Spuleinrichtung angetrieben werden. Dies bedeutet, dass nur eine Spuleinrichtung notwendig ist und damit die Investitionskosten für eine solche Anlage auf einem niedrigem Niveau gehalten werden können.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung aufgezeigt werden. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diese Ausführungsform beschränkt. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Schnittansicht eines stranggepressten Verbundprofils,
- Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus der Schnittansicht des stranggepressten Verbundprofils gemäß Fig. 1,
- Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt aus der Schnittansicht eines weiteren stranggepressten Verbundprofils,
- Fig. 4 eine Schnittansicht eines zickzackförmig stranggepressten Verbundprofils,
- Fig. 5 eine Prinzip-Skizze einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens,



Fig. 6 eine Prinzipskizze einer Trennvorrichtung,

Fig. 7 eine Prinzipskizze einer weiteren Trennvorrichtung,

Fig. 8a eine Prinzipskizze einer weiteren Trennvorrichtung,

Fig. 8b eine Schnittansicht der jeweiligen Rollenpaare aus Fig. 8a,

Fig. 9 eine Schnittansicht für weitere Rollenpaare,

Fig. 10 eine Prinzipskizze einer weiteren Trennvorrichtung und

Fig. 11 eine Schnittansicht eines weiteren Verbundprofils.

In der Fig. 1 ist der Querschnitt des stranggepressten Verbundprofils 10 gezeigt, wie es durch Strangpressen erhalten wird. Dieses Verbundprofil 10 besteht aus zwei Einzelrohren 20, 30, die jeweils einen Flachprofilquerschnitt zeigen mit zwei parallelen Breitseiten 21, 22 bzw. 31, 32 und zwei diese verbindenden gewölbten Schmalseiten 23, 24 bzw. 33, 34. Die Einzelrohre 20, 30 sind in dem stranggepressten Verbundprofil 10 nebeneinander angeordnet und an ihrer Schmalseite 24, 34 über eine Verbundstelle 40 miteinander verbunden. Es ist selbstverständlich auch denkbar, dass mehr als zwei Einzelrohre über je eine Verbundstelle 40 miteinander verbunden werden. Des weiteren können die die Breitseiten 21, 22 bzw. 31, 32 verbindenden Schmalseiten 23, 24 bzw. 33, 34 auch eben ausgestaltet sein. Die Einzelrohre 20, 30 haben in diesem Ausführungsbeispiel eine gleiche Außen- und Innengeometrie. Die Einzelrohre 20, 30 können auch eine unterschiedliche Außen- und/oder Innengeometrie aufweisen. In der Regel wird jedoch die Höhe der Einzelrohre 20, 30 gleich sein und vorzugsweise nur die Breite und Innengeometrie der Einzelrohre 20, 30

variieren. Die in der Fig. 1 gezeigten Einzelrohre 20, 30 zeigen jeweils vier Kanäle 25, 35 die durch Kanalwände 26, 36 voneinander abgetrennt werden. Eine andere mögliche Innengeometrie der Einzelrohre wird in der Fig. 4 gezeigt.

Die Einzelrohre 20, 30 müssen keinen Flachprofilquerschnitt aufweisen. Es sind auch andere Querschnittsformen, wie beispielsweise runde oder ovale Einzelrohre, möglich. In der Fig. 11 ist ein Verbundprofil 10' gezeigt, welches abwechselnd nebeneinander angeordnete und über Verbundstellen 40' miteinander verbundene Einzelrohre 20', 30' besitzt. Der Außendurchmesser aller Einzelrohre 20', 30' ist gleich, der Innendurchmesser jedoch unterschiedlich. Ein solches Verbundprofil 10' eignet sich zum Durchfluß unterschiedlicher Medien. Es kann beispielsweise als innerer Wärmetauscher in Kraftfahrzeugen verwendet werden. Eine Auftrennung des Verbundprofils 10' kann zwischen jedem Einzelrohr 20', 30' erfolgen oder es werden nur ausgewählte Verbundstellen 40' aufgetrennt, um eine gewünschte Breite des Verbundprofils zu erhalten.

Der Vorteil eines solchen Verbundprofils besteht weiterhin darin, dass beim Einbau des Verbundprofils im Kraftfahrzeug und der Anbindung der Einzelrohre 20', 30' an die vorgesehenen Anschlussstücke, die noch verbundenen Einzelrohre 20', 30' bedarfsweise über eine bestimmte Länge durch Auftrennen der jeweiligen Verbundstellen 40' separiert werden können und in anderen Bereichen die Verbindung zwischen den Einzelrohren 20', 30' im Verbundprofil 10' erhalten bleibt.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 ist die Wandung der Einzelrohre 20, 30 von einer gleichmäßigen Wanddicke. Für ein unproblematisches und sauberes Trennen der Einzelrohre 20, 30 ist es von Vorteil, wenn die Wanddicke  $w_2$  der Schmalseite 24 und die Wanddicke  $w_3$  der Schmalseite 34, welche über die Verbundstelle 40

miteinander verbunden sind, größer ist als die Wanddicke  $w_4$  der Verbundstelle 40. Vorzugsweise sollte die Wanddicke  $w_4$  der Verbundstelle 40 um wenigstens 20 % geringer sein, als die Wanddicken  $w_2$  und  $w_3$  der anliegenden Schmalseiten 24, 34. Die Breite  $b$  der Verbundstelle 40 ist minimal zu wählen, vorzugsweise liegt die Breite  $b$  der Verbundstelle 40 zwischen 0,1 bis 1,5 mm, besonders bevorzugt sind Breiten  $b$  von 0,1 bis 0,5 mm. Größere Breiten  $b$  der Verbundstelle 40 sind möglich, haben jedoch den Nachteil, dass bei einer etwa mittigen Trennung der Verbundstelle 40 unnötig viel Material am Radius der Einzelprofile 20, 30 verbleibt. Solche Einzelrohre 20, 30 mit aufgerautem, zusätzlichen Material am Radius müssen in einem zusätzlichen Arbeitsschritt geglättet werden, beispielsweise mittels Rollen oder Gleitsteinen oder schabenden Messern. Die dünne und schmale Verbundstelle 40 wird in der Regel mittig beim Trennen der Einzelrohre 20, 30 geteilt.

Bei dickwandigeren Profilen und Verbundstellen kann in vorteilhafter Weise die Verbundstelle 40 mit einer oder zwei Sollbruchstellen 42, 43 versehen werden, die dann vorzugsweise mittig und gegenüberliegend angeordnet werden. Die Verbundstelle 40 ist in den Fig. 1 und 2 um einen Absatz 41 zurückversetzt angeordnet, so dass die Verbindung der Einzelrohre 20, 30 im Radienbereich erfolgt.

In der Figur 3 ist ein weiteres Verbundprofil gezeigt, welches Einzelrohre 20, 30 mit parallelen Breitseiten und gewölbten Schmalseiten besitzt. Die Verbundstelle 40 reicht von der Radiusspitze 27 des Einzelrohres 20 bis zur Radiusspitze 37 des Einzelrohres 30.

In der Fig.4 ist ein stranggepresstes Verbundprofil aus drei Einzelrohren aufgebaut, wobei die Einzelrohre nicht in einer Ebenen nebeneinander angeordnet stranggepresst sind, sondern das Verbundprofil einen Zickzack-Profilquerschnitt zeigt. Die Verbindung der Einzelrohre in

diesem Verbundprofil wird über die Verbundstelle realisiert, die im Radienbereich aber nicht unbedingt an der jeweiligen Radiusspitze erfolgt.

Je nach Anwendungszweck können die vorbeschriebenen stranggepressten Verbundprofile 10 – wie in der Fig. 5 gezeigt – nachdem sie die Strangpressmatrize der Strangpresse (A) verlassen in einem nachfolgenden Bearbeitungsschritt (B) beschichtet werden. Beispielsweise mit einer Zink-, Flussmittel- oder Lotbeschichtung. Wird eine solche Beschichtung (B) vorgesehen, durchläuft das Verbundprofil 10 in der Regel eine Trocknungsvorrichtung (C). In der Fig. 5 ist in einer Prinzip-Skizze das Herstellungsverfahren dargestellt. Das Verbundprofil 10 verlässt die Strangpresse (A) mit einer Strangaustrittsgeschwindigkeit ( $v_1$ ) durchläuft, bei Bedarf eine Beschichtungsvorrichtung (B) und anschließend eine Trocknungs- oder Kühlvorrichtung (C) bevor das stranggepresste Verbundprofil 10 einer Geschwindigkeitsregelungseinrichtung (D) zugeführt wird. In dieser Geschwindigkeitsregelungseinrichtung (D) erfolgt ein Abgleich der Strangaustrittsgeschwindigkeit ( $v_1$ ) des Verbundprofils 10 aus der Strangpresse und der Geschwindigkeit ( $v_3$ ) der Spuleinrichtung (S), d.h. das Verbundprofil 10 verlässt die Geschwindigkeitsregelungsvorrichtung (D) mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit ( $v_2$ ), die der Geschwindigkeit ( $v_3$ ) der Spuleinrichtung (S) entspricht. Der Abgleich der Geschwindigkeiten erfolgt in diesem Fall mittels einer Tänzervorrichtung, d.h. über zwei Rollen, wobei mindestens eine Rolle (R) gegenüber der zweiten Rolle beweglich ist. Diese Rolle (R) kann damit den Weg, den das Verbundprofil 10 in der Tänzervorrichtung (D) durchläuft, verlängern und somit ein Absenken der Geschwindigkeit herbeiführen. Alternativ sind auch andere Geschwindigkeitsregelungsvorrichtungen (D) einsetzbar, nämlich eine Regelung über eine Zugkraftkontrolle, beispielsweise eine sogenannte Drehmomentregelung.

Das mit gleichmäßiger Geschwindigkeit ( $v_2$ ) aus der Tänzervorrichtung (D) austretende Verbundprofil 10 gelangt – wie in Fig. 5 gezeigt – anschließend in eine Trennvorrichtung (E). In der Trennvorrichtung (E) der Fig. 5 wird das Verbundprofil 10 in zwei separate Stränge der Einzelrohre 20, 30 aufgerissen. Ein solches Aufreißen kann durch horizontale reißverschlussartige Öffnung der Verbindung zwischen den zwei nebeneinander angeordneten Stränge der Einzelrohre 20, 30 an der Verbundstelle 40 erfolgen. In diesem Fall werden die Einzelrohre 20, 30 seitlich voneinander wegbewegt. Es ist jedoch auch ein vertikales Öffnen der Verbindung zwischen den zwei nebeneinander angeordneten Strängen der Einzelrohre 20, 30 an der Verbundstelle 40 möglich. In diesem Fall wird ein Strang, beispielsweise das Einzelrohr 20, nach oben und der andere Strang, beispielsweise das Einzelrohr 30, nach unten bewegt. Es ist jedoch auch möglich, dass nur ein Strang, beispielsweise das Einzelrohr 20, von dem Verbundprofil 10 wegbewegt wird. In Fig. 5 wird das derart realisiert, dass der Verbundprofilstrang 10 von einem Führungsrollenpaar 50 erfasst wird und anschließend auseinandergezogen wird. Unterstützt wird dies Auseinanderziehen durch zwei weitere Führungsrollenpaare 51, 52, welche die Einzelstränge der Einzelrohre 20, 30 in der auseinandergezogenen Position halten und aus der Trennvorrichtung (E) herausleiten.

Fig. 6 zeigt eine weitere Anordnung für eine Trennvorrichtung (E). Zusätzlich zu den Führungsrollen 50, 51, 52 ist ein keilförmiges Werkzeug K vorgesehen, welches zwischen dem ersten Führungsrollenpaar 50 und den zum Aufreißen vorgesehenen Führungsrollenpaaren 51, 52 angeordnet ist. Dieses keilförmige Werkzeug K unterstützt das gleichmäßige Aufbrechen der Verbindung zwischen den Einzelrohren 20, 30.

Das Auftrennen der Verbundstelle 40 kann auch ausschließlich durch das Werkzeug K vorgenommen werden, wie in Fig. 7 dargestellt. Die Führungsrollen 51, 52 dienen dabei nur zum Herausleiten der Stränge der Einzelrohre 20, 30 aus der Trennvorrichtung.

Für ein kontinuierliches Verfahren besitzen die Ausführungsformen nach Fig. 6 und 7 jedoch den Nachteil, dass das keilförmige Werkzeug K relativ schnell verschleißt und ausgetauscht werden muss. Vorteilhafter ist eine Trennvorrichtung (E), in der ein Auftrennen des Verbundprofilstranges 10 durch Biegen erfolgt. Hierzu wird, wie aus Fig. 8a und 8b ersichtlich, der ebene Verbundprofilstrang 10 durch verschiedene Rollenpaare 53, 50, 54 geführt. Im Ausführungsbeispiel von Fig. 8a handelt es sich bei dem Verbundprofil um ein in Fig. 1 gezeigtes stranggepresstes Verbundprofil 10, bei welchem zwei nebeneinander in einer Ebene angeordnete Einzelrohre 20, 30 miteinander über die Verbundstelle 40 verbunden sind. Im ersten Formrollenpaar 53 wird das vormals ebene Verbundprofil 10 um die Verbundstelle 40 herum soweit verbogen, bis die Wandung des Einzelrohres 20 fast die Wandung des Einzelrohres 30 berührt. Dazu sind in den Formrollen passende umfangsseitige Profilierungen vorgesehen. Die obere kegelförmige Formrolle von 53 zeigt – wie in Fig. 8b dargestellt – eine mittige konkave, dreieckförmige Einbauchung und die Unterrolle eine entsprechende konvexe, dreieckförmige Ausbauchung. Der Abstand der Rollen entspricht in etwa der Höhe des Verbundprofils bzw. der Höhen der Einzelrohre. Die konkave Einbauchung und die konvexe Ausbauchung bewirken die gewünschte Biegeauslenkung der Einzelrohre 20, 30 um die Verbundstelle 40 herum, wobei die Verbundstelle 40 in der Spitze der dreieckförmigen Ein- bzw. Ausbauchung positioniert ist. Eine Deformation der Einzelrohre 20, 30 während des Biegeverformens wird dadurch vermieden, dass die Profilierungen der Formrollen des Formrollenpaares 53 und auch der nachfolgenden Formrollenpaare, beispielsweise 54, nur

Biegebewegungen kleiner als die maximalen Biegewinkeln  $\alpha$  bzw.  $\beta$  für das Verbundprofil 10 zulassen. In Fig. 3 sind diese maximalen Biegewinkel  $\alpha$ ,  $\beta$  für ein Verbundprofil gezeigt. Sie ergeben sich, wenn man ausgehend von der Mitte M der Verbundstelle 40 eine Tangente an das Einzelrohr 20 bzw. 30 oberhalb und unterhalb der Verbundstelle 40 anlegt. Oberhalb der Verbundstelle 40 ergibt sich der maximale Biegewinkel  $\alpha$ . Bei einer Biegebewegung der Einzelrohre 20, 30 des ebenen Verbundprofils 10 oberhalb der Verbundstelle aufeinander zu, werden sich die Einzelrohre 20, 30 bei einer Verbiegung um den Biegewinkel  $\alpha$  berühren. Bei einer stärkeren Verbiegung werden die Wandungen der Einzelrohre verformt, was nicht erwünscht ist. Die Formrollen dürfen demnach nur eine Biegung bis zum maximalen Biegewinkel  $\alpha$  oder  $\beta$  zulassen. Im Beispiel der Figur 8b ist bei dem Formrollenpaar 53 für das nach unten gerichtete Abknicken der Biegewinkel  $\beta$  und bei dem Formrollenpaar 54 für das nach oben gerichtete Abknicken der maximale Biegewinkel  $\alpha$  berücksichtigt worden. Wie aus der Fig. 8b zu ersehen, können für die unterschiedlich ausgerichteten Verbiegungen gleiche Formrollenpaare verwendet werden, die jedoch in der Trennvorrichtung im Bezug auf das Verbundprofil abwechselnd in umgekehrter Anordnung vorgesehen werden. So entspricht die Oberrolle von Formrollenpaar 53 der Unterrolle von Formrollenpaar 54. Gleiches gilt für die Gegenrolle.

Ein einmaliges Verbiegen führt in der Regel nicht zum Auftrennen der Verbundstelle 40, so dass mehrere Hin- und Her-Biegungen vorgenommen werden. Als günstig hat es sich erwiesen zwischen zwei profilierten Formrollenpaaren 53, 54 ein zylinderförmiges Rollenpaar 50 vorzusehen. Dies erleichtert die Führung des Stranges des Verbundprofils 10 in der Trennvorrichtung (E). In der Fig. 8a sind insgesamt 3 Rollenpaare 53, 50, 54 aufgeführt. Die Anzahl der Biegestationen in der Trennvorrichtung (E) kann beliebig erhöht werden.

Bei sehr kleinen Biegeauslenkungen werden vergleichsweise mehr Biegeschritte benötigt als bei größeren Verbiegungen.

Mit einer solchen Biege-Trennvorrichtung können auch Verbundprofile, wie in Fig. 4 gezeigt, aufgetrennt werden. Das stranggepresste Verbundprofil aus Fig. 4 besitzt bereits einen zickzackförmigen Querschnitt. Hier kann der erste Biegeschritt so gewählt werden, dass sich nach der ersten Biegung ein ebenes Verbundprofil ergibt. In Fig. 9 sind dafür mögliche Rollenpaare angegeben. Im ersten Schritt wird ein zylinderförmiges Rollenpaar 50 verwendet und aus dem Zickzack-Profil ein ebenes Profil erhalten. Es schließt sich ein Formrollenpaar 53 mit einer Zickzack-Profilierung an, anschließend wird das verbogene Verbundprofil wieder in einem zylinderförmigen Rollenpaar 50 zu einem ebenen Verbundprofil verbogen. Dem können sich weitere Rollenpaare anschließen, bis die Einzelstränge separiert erhalten werden.

Es hat sich gezeigt, dass bereits eine Biegung für das Auftrennen sehr vorteilhaft ist, da die Biegungsverformung zur Versprödung an der Verbundstelle führt. Eine solche Materialverfestigung der Verbundstelle kann auch bei den oben beschriebenen Verfahren gemäß Fig. 5 bis 7 von Vorteil sein. Fig. 10 zeigt das Vorschalten eines Bieeschrittes bei einem Verfahren nach Fig. 7, nämlich die Kombination einer Biegevorrichtung mit der Verwendung eines keilförmigen Werkzeuges K. Für einen positionierten Angriff des keilförmigen Werkzeuges K wird zwischen dem Werkzeug K und dem Formrollenpaar 53 ein zylinderförmiges Rollenpaar 50 vorgesehen.

Die entstehenden Einzelstränge der Einzelrohre 20 und 30 werden dann separat weitergeführt. Wie der Fig. 3 zu entnehmen, werden die Einzelrohrstränge 20, 30 über Rollen (F) und (G) und anschließend über Verlegerarme (H) in Richtung Spuleinrichtung (S) bewegt. Die Geschwindigkeit der Einzelrohrstränge ist unverändert noch die



Geschwindigkeit ( $v_2$ ) des Verbundprofils 10 vor der Trenneinrichtung (E). Die Einzelrohrstränge 20, 30 gelangen von der Trenneinrichtung (E) ohne plastische Verformung bis zur Spuleinrichtung (S), wo jeder Strang separat auf eine Spule aufgewickelt wird. In der Fig. 3 wird der Strang des Einzelrohres 20 auf die Spule (S1) und der Strang 30 des Einzelrohres 30 auf die Spule (S2) aufgewickelt. Die Spulen (S1) und (S2) sind Teil einer Spuleinrichtung (S), in diesem Fall nebeneinander angeordnet. Sie werden über einen Antrieb (hier nicht gezeigt) mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit ( $v_3$ ) angetrieben. Diese Geschwindigkeit ( $v_3$ ) der Spulen (S1, S2) entspricht der Geschwindigkeit ( $v_2$ ) der Einzelstränge 20, 30 vor der Spuleinrichtung (S). Die einzelnen Spulen (S1, S2) können wie gezeigt nebeneinander aber auch übereinander angeordnet sein. Des Weiteren ist es möglich nur eine Spule zu verwenden, wobei den aufzuspulenden Einzelsträngen unterschiedliche Wickelbereiche der Spule zugeordnet werden.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist das Verbundprofil 10 mit einer etwas dickeren Linie angedeutet. Die Einzelrohrstränge 20, 30, die sich nach der Trennvorrichtung (E) ergeben, sind zur Unterscheidung in einer entsprechenden dünneren Linie gestaltet. Das in dieser Fig. 3 gezeigte Gesamtverfahren zum separaten Aufspulen von zwei zeitgleich stranggepressten Einzelrohren 20, 30 mittels einer Spuleinrichtung (S) ist eine Ausführungsform des Verfahrens.

Es lassen sich auf diese Weise auch mehr als zwei Stränge herstellen. Weiterhin kann auf eine Beschichtung des Verbundprofils in der Beschichtungsvorrichtung (B) verzichtet werden.

Es ist auch möglich das Verbundprofil 10 zwischenzeitlich aufzuspulen, um es zu einem späteren Zeitpunkt oder beispielsweise nach einem Transport zu einem Verarbeiter des Verbundprofils an einem anderen Ort abzucoilen. Das aus der Strangpresse (A) austretende Verbundprofil 10

wird dann bedarfsweise nach einer Beschichtung und Trocknung auf eine Spule aufgewickelt. Später dann wird das Verbundprofil 10 abgecoilt und einer Trennvorrichtung (E) zugeführt. Die aufgetrennten Stränge werden separat je einer Spule einer Spuleinrichtung zugeführt.

Beide Verfahren sind im Vergleich zu den bisherigen Verfahren kostengünstiger.

## B e z u g s z e i c h e n l i s t e :

10,10'	Verbundprofil
20,20'	Einzelrohr
21	Breitseite
22	Breitseite
23	Schmalseite
24	Schmalseite
25	Kanal
26	Kanalwand
27	Radiusspitze
30,30'	Einzelrohr
31	Breitseite
32	Breitseite
33	Schmalseite
34	Schmalseite
35	Kanal
36	Kanalwand
37	Radiusspitze
40,40'	Verbundstelle
41	Absatz
42	Sollbruchstelle
43	Sollbruchstelle
50	Führungsrolle
51	Führungsrolle
52	Führungsrolle
53	Formrollenpaar
54	Formrollenpaar

A	Strangpresse
B	Oberflächenbeschichtung
C	Trocknung/ Kühlung
D	Geschwindigkeitsregelvorrichtung
E	Trennvorrichtung
F	Rolle
G	Rolle
H	Verlegearm
K	Keil
M	Mitte des Verbundstellees 40
R	Rolle
S	Spuleinrichtung
S1	Spule
S2	Spule
b	Breite von 40
w2	Wanddicke von 23, 24
w3	Wanddicke von 33, 34
w4	Wanddicke von 40
v1	Strangaustrittsgeschwindigkeit von 10
v2	Stranggeschwindigkeit nach D
v3	Spulgeschwindigkeit
$\alpha$	maximale Biegewinkel
$\beta$	maximale Biegewinkel

## P a t e n t a n s p r ü c h e:

1. Stranggepresstes Verbundprofil, vorzugsweise aus Aluminium oder Aluminiumlegierung,

wobei das einstückige stranggepresste Verbundprofil (10, 10') aus mindestens zwei Einzelrohren (20, 30; 20', 30') gleicher oder unterschiedlicher Außen- und Innengeometrie aufgebaut ist,

das Einzelrohr (20, 20') mit seiner äußeren Wandung mindestens einen Kanal (25) begrenzt,

das Einzelrohr (30, 30') mit seiner äußeren Wandung mindestens einen Kanal (35) begrenzt,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Einzelrohre (20, 30; 20', 30') nebeneinander angeordnet und jeweils über eine Verbundstelle (40, 40') miteinander verbunden sind,

wobei die Verbundstelle (40, 40') eine minimale Breite (b), die dem Abstand der beiden Einzelrohre (20, 30; 20', 30') entspricht, besitzen und

wobei die Verbundstelle (40, 40') eine Wanddicke (w4) aufweist, die wenigstens 20% geringer ist als die Wanddicke (w2, w3) der Wandungen der anliegenden Einzelrohre (20, 30; 20', 30').

2. Stranggepresstes Verbundprofil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbundstelle (40) eine Breite (b) von 0,1 bis 1,5 mm, vorzugsweise von 0,1 bis 0,3 mm, besitzen.
3. Stranggepresstes Verbundprofil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Einzelrohr (20) einen Flachprofilquerschnitt mit zwei parallelen Breitseiten (21, 22) und zwei diese verbindenden ebenen oder gewölbten Schmalseiten (23, 24) aufweist, wobei die Schmalseiten (23, 24) eine Wanddicke (w2) besitzen,

das Einzelrohr (30) einen Flachprofilquerschnitt mit zwei parallelen Breitseiten (31, 32) und zwei diese verbindenden ebenen oder gewölbten Schmalseiten (33, 34) aufweist, wobei die Schmalseiten (33, 34) eine Wanddicke (w3) besitzen,

die Einzelrohre (20, 30) nebeneinander angeordnet und an einer ihrer Schmalseiten (24, 34) über die Verbundstelle (40) miteinander verbunden sind, wobei die Verbundstelle (40) eine Wanddicke (w4) besitzt, die wenigstens 20% geringer ist als die Wanddicke (w2) der anliegenden Schmalseiten (24) und die wenigstens 20% geringer ist als die Wanddicke (w3) der anliegenden Schmalseite (34).

4. Stranggepresstes Verbundprofil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelrohre (20, 30) über eine Verbundstelle (40) im Radiusbereich miteinander verbunden sind, wobei von der Mitte (M) der Verbundstelle (40) ausgehende, oberhalb der Verbundstelle (40) die Wandungen der anliegenden Einzelrohre (20, 30) berührende Tangenten einen Winkel ( $\alpha$ ) einschließen und von der Mitte (M) der Verbundstelle (40) ausgehende, unterhalb der Verbundstelle (40) die Wandungen der

anliegenden Einzelrohre (20, 30) berührende Tangenten einen Winkel ( $\beta$ ) einschließen.

5. Stranggepresstes Verbundprofil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelrohre (20, 30) über die Verbundstelle (40) an der Radiusspitze miteinander verbunden sind und die Winkel ( $\alpha$ ) und ( $\beta$ ) gleich groß sind.
6. Stranggepresstes Verbundprofil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelrohre (20, 30) mehrere durchlaufende Kanäle (25, 35) bildende Kanalwände (26, 36) aufweisen.
7. Stranggepresstes Verbundprofil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbundstelle (40) zusätzlich mit mindestens einer Sollbruchstelle (42, 43) versehen ist.
8. Stranggepresstes Verbundprofil gemäß den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbundprofil (10, 10') an seinen äußeren Oberflächen, bei Einzelrohren (20, 30) mit Flachprofilquerschnitt vorzugsweise an den Breitseiten (21, 22; 31, 32) der Einzelrohre (20, 30), mit einer Beschichtung versehen ist.
9. Stranggepresstes Verbundprofil gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Beschichtung um eine Zinkbeschichtung und/oder eine Flussmittelbeschichtung und/oder eine Lotbeschichtung handelt.
10. Verfahren zum separaten Aufspulen von zwei zeitgleich stranggepressten Einzelrohren (20, 30) mittels einer Spuleinrichtung,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Strang eines Verbundprofils (10) aufgebaut aus mindestens zwei Einzelrohren (20, 30) gleicher oder unterschiedlicher Außen- und Innengeometrie, wobei die nebeneinander angeordneten Einzelrohre (20, 30) jeweils über eine Verbundstelle (40) miteinander verbunden sind, stranggepresst wird,

der mit einer Strangaustrittsgeschwindigkeit ( $v_1$ ) aus der Strangpresse (A) austretende Strang des Verbundprofils (10) einer Geschwindigkeitsregelungseinrichtung (D) zugeführt wird, wo der Strang des Verbundprofils (10) auf eine Geschwindigkeit ( $v_2$ ) eingestellt wird,

anschließend wird in einer Trennvorrichtung (E) der Strang des Verbundprofils (10) in separate Stränge der Einzelrohre (20, 30) aufgetrennt,

die Stränge der Einzelrohre (20, 30) werden dann separat mit unveränderter Geschwindigkeit ( $v_2$ ) einer Spuleinrichtung (S) zugeführt, wo die Stränge der Einzelrohre (20, 30) separat auf je eine Spule (S1, S2) aufgewickelt werden, wobei die beiden Spulen (S1, S2) der Spuleinrichtung (S) über einen gemeinsamen Antrieb mit der Spulgeschwindigkeit ( $v_3$ ), die der Geschwindigkeit ( $v_2$ ) entspricht, bewegt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der aus der Strangpresse (A) austretende Strang des Verbundprofils (10) eine Oberflächenbeschichtungsstation (B) mit anschließender Trocknung/Aushärtung und/oder Kühlung (C) durchläuft, bevor der Strang einer Geschwindigkeitsregelungseinrichtung (D) zugeführt wird, wobei es sich bei der Oberflächenbeschichtung (B)



vorzugsweise um eine Verzinkung und/oder um eine Lotbeschichtung und/oder um eine Flussmittelbeschichtung handelt.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der aus der Strangpresse (A) austretende Strang des Verbundprofils (10) oder der beschichtete und/oder abgekühlte Strang zwischenzeitlich auf eine Spule aufgewickelt wird und zu einer späteren Zeit oder an einem anderen Ort abgewickelt und einer Trennvorrichtung (E) zugeführt wird.
13. Verfahren nach den Ansprüchen 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Geschwindigkeitsregelungseinrichtung (D) um eine Tänzervorrichtung oder um eine Drehmomentregelungseinrichtung handelt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass in der Trennvorrichtung (E) ein Aufreißen des Stranges des einstückigen Verbundprofils (10) durch horizontale reißverschlussartige oder durch vertikale Öffnung der Verbindung zwischen den zwei nebeneinander angeordneten Strängen der Einzelrohre (20, 30) an der Verbundstelle (40) erfolgt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass in der Trennvorrichtung (E) ein Aufbrechen des Stranges des einstückigen Verbundprofils (10) durch Biegen der nebeneinander angeordneten Strängen der Einzelrohre (20, 30) um die Mitte (M) der Verbundstelle (40) erfolgt.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbrechen des Stranges durch mehrmaliges Biegen mittels Formrollen (R) vorgenommen wird, wobei die Biegungen auf maximale Biegewinkel ( $\alpha, \beta$ ) begrenzt werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass in der Trennvorrichtung (E) durch ein keilförmiges Werkzeug (K) das Auftrennen des Stranges allein bewirkt wird oder zusätzlich unterstützt wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Strang des Verbundprofils (10) bevor er der Trennvorrichtung (E) zugeführt wird, einer Materialverfestigung unterzogen wird, wobei es sich vorzugsweise um eine Biege- oder Zugverfestigung handelt.
19. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelrohrstränge (20, 30) über Rollen (F, G) und Verlegearme (H) separat mit unveränderter Geschwindigkeit ( $v_2$ ) und ohne plastische Verformung der Spuleinrichtung (S) zugeführt werden.
20. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelrohrstränge (20, 30) separat mit unveränderter Geschwindigkeit ( $v_2$ ) auf je eine Spule (S1, S2) aufgewickelt werden, wobei die beiden Spulen (S1, S2) der Spuleinrichtung (S) nebeneinander oder übereinander angeordnet sind.
21. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzelrohrstränge (20, 30) separat mit unveränderter Geschwindigkeit ( $v_2$ ) auf unterschiedliche Wickelbereiche einer Spule aufgewickelt werden.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die durch das Auftrennen des Stranges des Verbundprofils (10) an den Einzelrohrsträngen (20, 30) entstehende